

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Perkembangan kehidupan manusia yang semakin maju serta teknologi yang ikut berkembang pesat diharap akan semakin memudahkan kehidupan manusia. Segala kebutuhan manusia tidak lepas dari unsur logam, karena itu hampir semua alat yang digunakan oleh manusia terbuat dari unsur logam. Tetapi semakin berkembangnya teknologi, timbul usaha untuk memperbaiki sifat-sifat dari logam tersebut. Yaitu dengan mengubah sifat mekanik maupun sifat fisiknya. Salah satu logam yang banyak digunakan oleh manusia adalah logam titanium.

Titanium adalah unsur kimia yang memiliki simbol Ti dan nomor atom 22. Titanium merupakan logam yang ringan, kuat, berkilau, tahan korosi. Titanium dapat digunakan sebagai paduan dengan besi, aluminum, vanadium, dan molybdenum, untuk memproduksi paduan yang kuat namun ringan untuk penerbangan, militer, otomotif, agro industri, alat kedokteran, alat olahraga, perhiasan, telepon genggam, dan masih banyak aplikasi lainnya.

Bahan titanium memiliki sifat ketahanan korosi dan rasio kekuatan terhadap densitasnya yang paling tinggi di antara semua logam lain, tetapi didalam pemakaian titanium dapat bergesekan dengan bahan yang lain. Apabila itu terjadi, maka akan terjadi keausan. Gesekan biasanya didefinisikan sebagai gaya lawan (*opposing force*) yang terjadi bilamana dua permukaan saling bergerak relatif antara satu dengan yang lainnya. Gesekan yang terjadi ini bisa menimbulkan rusak atau hilangnya partikel dari suatu material yang dinamakan dengan keausan. Keausan terjadi apabila terdapat dua buah benda saling menekan dan saling bergesekan.

Keausan yang lebih besar terjadi pada bahan yang lebih lunak (Ningsih & Kaelani, 2016).

Beberapa jenis perlakuan permukaan secara konvensional untuk meningkatkan sifat mekanik permukaan logam antara lain cara nitridasi, karburasi, nitrokarburasi, nyala api, maupun induksi listrik. Dengan adanya kemajuan teknologi untuk memperbaiki sifat mekanik permukaan logam, saat ini mulai dikembangkan cara lain untuk membentuk lapisan tipis dan memperbaiki sifat-sifat pada permukaannya. Cara tersebut meliputi metode evaporasi, implantasi ion, plasma lucutan pijar RF (Radio Frekuensi), dan plasma lucutan pijar DC (*Direct Current*/Arus searah) (Suprpto dkk, 2010).

Salah satu cara untuk meningkatkan kekerasan (*hardness*) dari bahan titanium adalah dengan teknik perlakuan permukaan (*surface treatment*) menggunakan plasma nitrokarburasi. Menurut Sujitno (2003), *surface treatment* dapat didefinisikan sebagai suatu usaha dalam upaya mengubah sifat permukaan suatu material/komponen. Dengan perlakuan permukaan, yang berubah sifat hanya pada permukaannya saja, sedangkan pada bagian dalam sifatnya tidak berubah. Hal tersebut dapat dilakukan dengan pertimbangan bahwa dari bahan dengan kualitas sedang dapat diperoleh kualitas yang jauh lebih baik dari bahan dasarnya.

Dalam bidang rekayasa permukaan bahan, cara mengubah sifat permukaan suatu komponen pada dasarnya dapat ditempuh melalui dua cara yaitu pertama dengan menambahkan unsur lain/mengubah komposisi kimia, sedangkan yang kedua adalah dengan cara perlakuan panas. Dengan penambahan unsur lain/mengubah komposisi kimia dapat dilakukan dengan cara nitridasi, karburisasi dan nitrokarburisasi. Sedangkan apabila diinginkan dengan perlakuan panas, dapat dilakukan dengan cara induksi listrik maupun dengan cara nyala api, kemudian dilanjutkan dengan pendinginan (Malau, 2003).

Dengan kemajuan iptek khususnya teknologi plasma, cara-cara konvensional seperti di atas mulai ditinggalkan dengan berbagai alasan seperti mengganggu lingkungan, prosesnya lama, pengontrolan sulit dan pemborosan. Untuk itu dikembangkanlah teknologi di bidang plasma untuk menyelesaikan berbagai persoalan yang berhubungan dengan bahan termasuk perlakuan permukaan (*surface treatment*) diantaranya nitrokarburasi plasma/ion. Plasma secara garis besar adalah gas terionisasi. Suatu gas dikatakan terionisasi jika terdiri dari atom-atom yang terionisasi bermuatan positif (ion) dan elektron yang bermuatan negatif.

Teknik plasma nitrokarburasi merupakan teknik plasma nitrokarburasi yang baru dan ramah lingkungan. Prosesnya dilakukan pada kondisi vakum dengan diisi gas nitrogen dan karbon, kemudian diberi beda potensial diantara dua elektroda yang mengakibatkan terbentuknya ion nitrogen dan karbon yang menuju ke benda kerja sehingga terjadi proses deposisi dan difusi ion nitrogen dan karbon ke dalam permukaan benda kerja. Proses plasma nitrokarburasi merupakan salah satu proses perlakuan permukaan (*surface treatment*) yang dapat meningkatkan kualitas permukaan bahan baja dengan biaya yang lebih efisien (Sunarto, 2010).

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan diatas, maka perbaikan sifat kekerasan permukaan titanium murni komersial perlu ditingkatkan yaitu dengan proses plasma nitrokarburasi. Dengan hal itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan mengambil judul “MODIFIKASI KOMPOSISI DAN STRUKTUR MIKRO DENGAN PLASMA NITROKARBURASI UNTUK MENINGKATKAN KEKERASAN DAN KETAHANAN AUS TITANIUM MURNI KOMERSIAL”.

1. 2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, diantaranya :

1. Material titanium pada pemakaiannya akan bergesekan dengan material lain, sehingga menimbulkan keausan ataupun kerusakan.
2. Proses plasma nitrokarburasi dengan adanya penambahan ion nitrogen dapat mempengaruhi struktur atom titanium dan mengubah struktur mikronya dengan membentuk senyawa pada lapisan luar titanium.
3. *Surface treatment* dapat meningkatkan kekerasan permukaan pada material titanium.
4. Ketahanan aus meningkat dengan bertambahnya kekerasan logam dan menurun sejalan dengan berkurangnya kekerasan logam.

1. 3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas yang cukup luas, sehingga perlu adanya pembatasan masalah yang akan diteliti. Penelitian ini akan dibatasi pada :

1. Mengetahui komposisi pada material titanium murni komersial setelah proses plasma nitrokarburasi.
2. Mengetahui struktur mikro pada material titanium murni komersial setelah proses plasma nitrokarburasi.
3. Mengetahui kekerasan pada material titanium murni komersial setelah proses plasma nitrokarburasi.
4. Mengetahui ketahanan aus pada material titanium murni komersial setelah proses plasma nitrokarburasi.

1. 4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi pembatasan masalah di atas, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Adakah pengaruh proses plasma nitrokarburasi terhadap komposisi material titanium murni komersial?
2. Adakah pengaruh proses plasma nitrokarburasi terhadap struktur mikro material titanium murni komersial?
3. Adakah pengaruh proses plasma nitrokarburasi terhadap kekerasan material titanium murni komersial?
4. Adakah pengaruh proses plasma nitrokarburasi terhadap ketahanan aus material titanium murni komersial?

1. 5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh proses plasma nitrokarburasi terhadap komposisi material titanium murni komersial.
2. Mengetahui pengaruh proses plasma nitrokarburasi terhadap struktur mikro material titanium murni komersial.
3. Mengetahui pengaruh proses plasma nitrokarburasi terhadap kekerasan material titanium murni komersial.
4. Mengetahui pengaruh proses plasma nitrokarburasi terhadap ketahanan aus material titanium murni komersial.

1. 6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Dapat menganalisis secara langsung pengaruh proses plasma nitrokarburasi terhadap kekerasan, struktur mikro, dan komposisi pada material titanium murni komersial.
2. Menumbuhkan motivasi bagi para peneliti selanjutnya untuk mengoptimalkan penelitian tentang perlakuan permukaan pada material.

1. 7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan akhir ini, pembuatan sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab dimana masing-masing bab tersebut terdapat uraian-uraian yang mencakup tentang laporan ini. Maka penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi bagian pendahuluan diuraikan beberapa masalah yang berhubungan dengan proses penyusunan laporan akhir yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika pembahasan.

BAB II : DASAR TEORI

Pada bab ini meliputi dasar-dasar teori yang didasarkan dari hasil studi literatur dan jurnal.

BAB III : METODA PENELITIAN

Meliputi alur penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

BAB IV : ANALISA DATA

Meliputi data hasil pengujian.

BAB V : KESIMPULAN